



PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

Licht filtern, reflektieren, teilen
White Paper



Beschichtete Gläser für die Anwendung in
Handel, Industrie und Wissenschaft.
Zum Messen, Anzeigen, Härten und Beleuchten.

Spezialgläser zur Lösung von Filter- und Lichtlenkungs-Problemen

Die Möglichkeit, durch optische Filter die natürliche und künstliche Lichtstrahlung zu beeinflussen, beruht auf physikalischen Gesetzmäßigkeiten.

Praktikabilität und Präzision bei der Nutzung optischer Phänomene zum Filtern, Reflektieren und Teilen von Licht sind das Resultat einer – von PRINZ OPTICS in langjähriger Entwicklungsarbeit perfektionierten – Beschichtungs-Technologie von Gläsern.

Damit kann die Durchlässigkeit von Gläsern in den anwendungsspezifisch gewünschten Wellenlängenbereichen gezielt gesteuert werden. Der beeinflusste Bereich liegt in der Regel zwischen 250 und 1600 Nanometern.



Wasch- und Trocknungsanlage

Flachgläser von 1,1 bis 6,5 mm Dicke im Format 1080 x 800 mm (Borosilikatglas, Floatglas) und kleinere Formate (Quarzglas, Dünnglas) können von PRINZ OPTICS mit dem Tauchbeschichtungsverfahren beschichtet werden. Das gilt auch für Glasrohre mit Durchmessern von 30 bis 300 mm und einer Länge bis zu 750 mm.

Für Standard-Anwendungen der Filtertechnik stehen kurzfristig lieferbare Standardprodukte zur Verfügung. Diese Filter werden im Lagermaß 1080 x 800 mm bevorratet und bei Bestellung in die benötigten Endformate zugeschnitten.



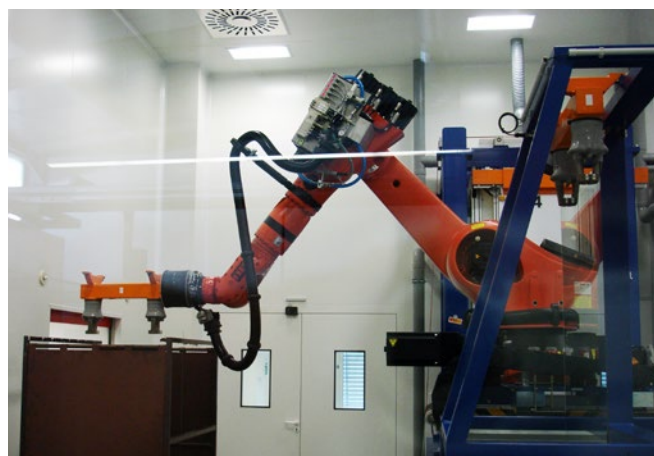
PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE



Beschickung der Ziehkammern

Für spezielle Kundenanforderungen werden individuelle Lösungen entwickelt. Hierfür kommen sowohl Standardsoftware für Filterdesign als auch selbst erarbeitete Berechnungstools zum Einsatz. Auch außergewöhnliche Aufgabenstellungen lassen sich damit erfüllen.

Bei der Tauchbeschichtung wird Substratglas durch Eintauchen und kontrolliertes Herausziehen aus Sol-Tauchbädern (Sol-Gel-Tauchverfahren) gleichmäßig beschichtet. Zur Beschichtung werden metallalkoholische Lösungen verwendet. Sie werden im anschließenden thermischen Prozess in fest haftende Metalloxid-Schichten umgewandelt und in die Glasoberflächen eingebrannt.



Beschickung der Ofengestelle

PRINZ OPTICS praktiziert dieses nanotechnologische Verfahren zur Herstellung dichroitischer Spezialgläser seit mehr als zwei Jahrzehnten und hat während dieser Zeit das Tauchbeschichtungsverfahren laufend optimiert und für eine Vielzahl von Anwendungen und Problemlösungen erschlossen.

Ergänzt wird das besondere Know-how der Sol-Gel-Tauchbeschichtung durch die vielfältigen Möglichkeiten der Vakuumbeschichtungsverfahren.

Einsatzbereiche in Industrie und Wissenschaft

In der Laser-, Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik für

- Entspiegelungen von Abdeckgläsern, vor allem für Laseranwendungen vom UV- bis in den NIR-Bereich, z. B. in 3-D-Druckern
- Breitband-Entspiegelungen von Vitrinen-Verglasungen und Schaugläsern
- die Filterung von Anregungsbestrahlungen zur Aushärtung von Klebstoffen, Lacken und Kunststoffen, z. B. Zahnersatzmaterialien.

In der Medizintechnik

- werden Wärmeschutzfilter eingesetzt, um in beleuchteten Zonen die Wärmebelastung zu reduzieren und
- Konversionsfilter benötigt, um definierte Lichteigenschaften bei OP-Leuchten und Beleuchtungen für Mikroskope und Endoskope zu erreichen.

In der Bestrahlungstechnik

werden UV-blockende und UV-reflektierende Filter verwendet.

In Verkaufsräumen

werden Konversionsfilter für die optimale Warenpräsentation eingesetzt.



PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

1. Das Filtern von Lichtstrahlungen

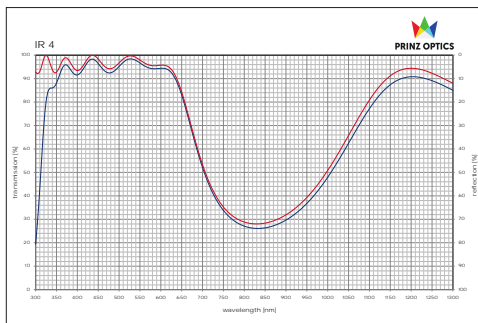
1.1 Die Wärmereflexionsfilter

Unerwünschte Strahlungsfrequenzen intensiver Lichtquellen, die zur Erwärmung angestrahlter Gegenstände führen, lassen sich „ausschalten“. IR-Filter auf der Basis des Substrats BOROFLOAT entfernen Strahlungen im nahen Infrarot-Bereich (NIR) aus dem Spektrum.

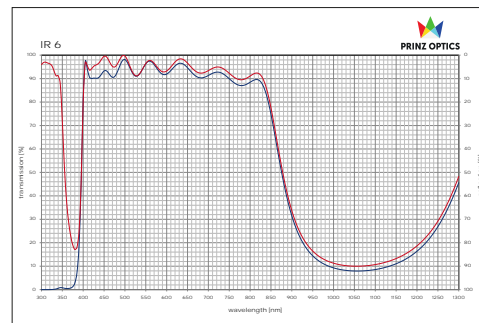
Für die unterschiedlichen Lichtanwendungen stehen die passenden Filtertypen in entsprechender Lage des spektralen Transmissionsbereiches zur Verfügung.

Zur Simulation von Sonnenspektrum- und Normlicht bei der Prüfung von Materialalterung und Beständigkeit sowie zur Justierung von Messgeräten:

Filtertyp IR 4



Filtertyp IR 6

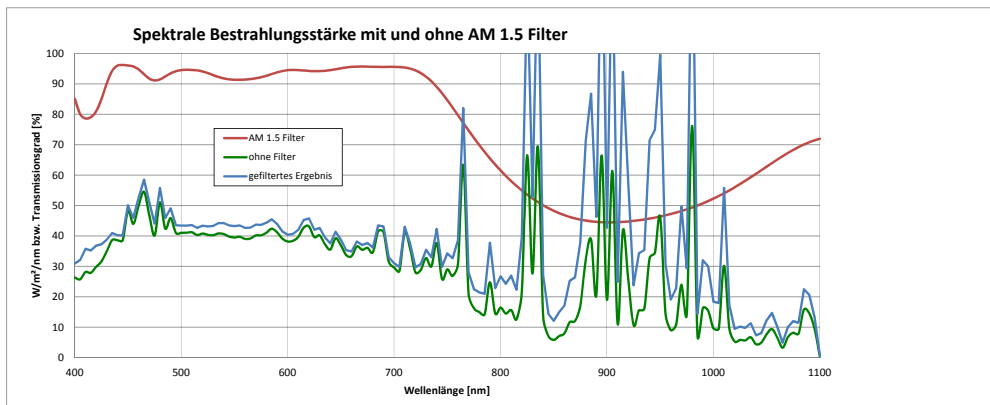




PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

1.2 Die AM 1,5 Filter

Bei der Effizienzmessung von Modulen für Photovoltaik-Anlagen wird aus Xenon- oder HMI-Lichtquellen durch Filterung ein dem Sonnenlicht bei einem Zenitwinkel 48,2° nahezu entsprechendes Spektrum erzeugt:



	Sollwert	Istwert	Abweichung	IEC Geräteklasse	korrigierter Wert	Abweichung	IEC Geräteklasse
	IEC 60904	ohne Filter	Faktor	ohne Filter	mit AM 1.5 Filter	Faktor	mit Filter
400 - 500 nm	18,4	15,52	0,84	A	19,17	1,04	A+
500 - 600 nm	19,9	15,61	0,78	A	19,75	0,99	A+
600 - 700 nm	18,4	14,27	0,78	A	18,46	1,00	A+
700 - 800 nm	14,9	12,27	0,82	A	14,03	0,94	A+
800 - 900 nm	12,5	17,61	1,41	C	11,86	0,95	A+
900 - 1100 nm	15,9	24,71	1,55	C	16,72	1,05	A+

Beispiel: AM 1,5 Korrekturfilter für die Simulation des Sonnenspektrums, wie es in der Werkstoffprüfung oder der Qualitätsprüfung von Solarzellen zum Einsatz kommt.



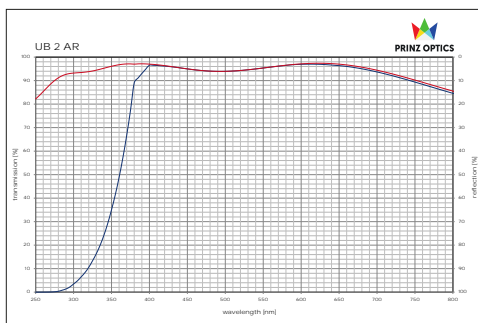
PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

1.3 Die UV-Blocker

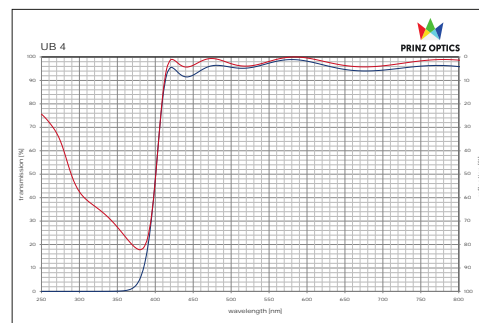
Licht kann schädlich sein: Lackierungen und Anstriche können ausbleichen, Kunststoffe verspröden. Gemälde, Zeichnungen und Drucke leiden unter dem UV-Anteil im Spektrum.

Die UV-Strahlung lässt sich zuverlässig blockieren mit den Filtertypen

UB2-AR



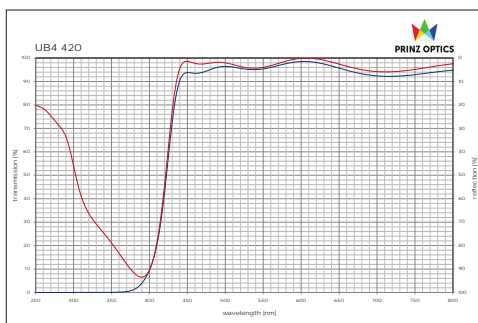
UB4



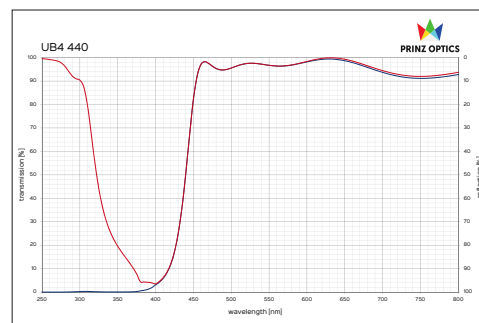
Insbesondere bei Entladungslampen mit ihrem hohen UV- und Blauanteil verhindern Filter mit deutlicher Blaudämpfung, dass Insekten unwiderstehlich von nächtlicher Beleuchtung angezogen werden.

Die geeigneten Filter:

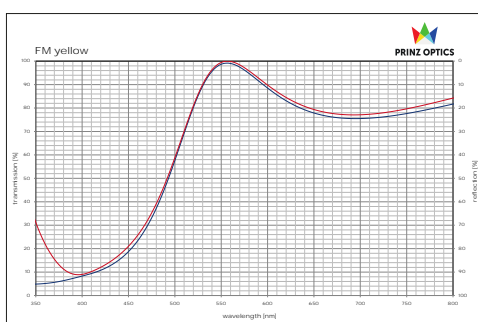
UB4-420



UB4-440



FM yellow



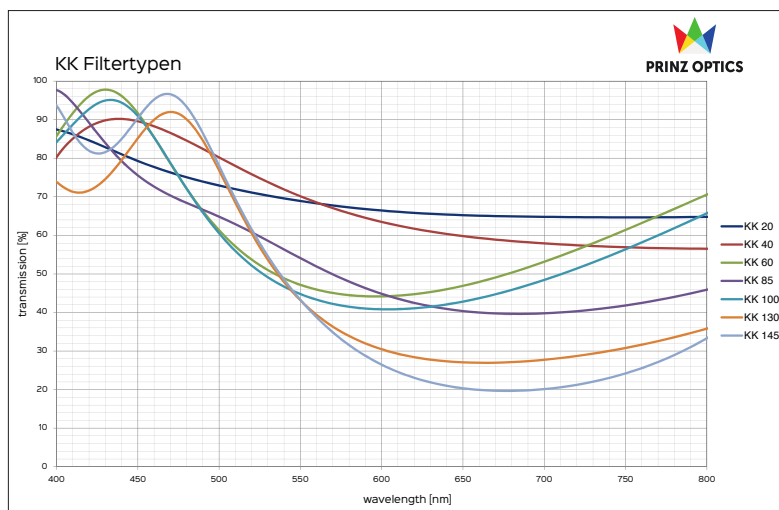


PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

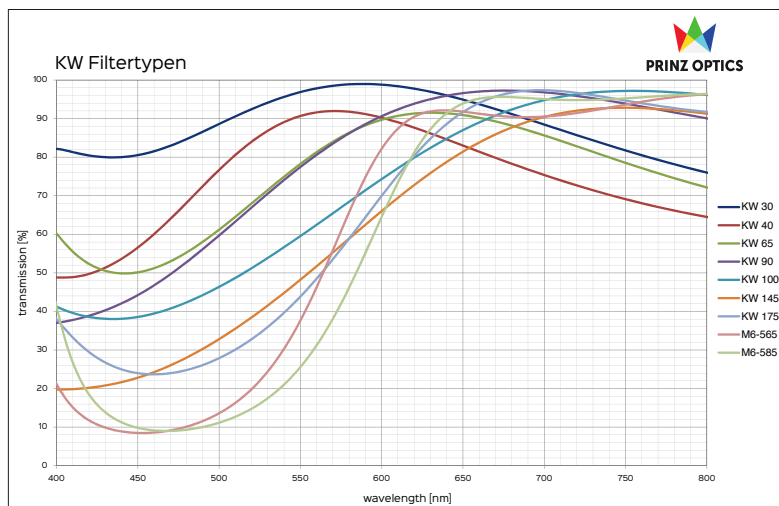
1.4 Die Konversionsfilter

Filtergläser mit einem speziellen Verlauf des Transmissionsgrades im sichtbaren Spektralbereich verändern die Lichteigenschaften durch Erhöhung oder Senkung der Farbtemperatur von Lichtquellen. Sie kann mit unseren KW-Filtertypen zu niedrigeren Werten (wärmere Lichtfarbe, Warmton), mit KK-Typen zu höheren Werten (bläuliche Lichtfarbe, Kaltton) verschoben werden. So lassen sich definierte Lichteigenschaften erreichen, wie sie bei OP-Lampen ebenso gefordert sind wie bei Beleuchtungseinrichtungen in der Mikroskopie und Endoskopie.

In Verkaufsräumen ist das „rechte Licht“, in das es die Ware zu setzen gilt, oft kaufentscheidend. Für die Warenpräsentation der unterschiedlichen Produktgruppen stehen maßgeschneiderte Korrekturfilter zur Verfügung. Insbesondere bei LED-Beleuchtung, aber auch bei CDM-T, SDW-T und HMI Lichtquellen, sorgen Konversionsfilter für die gewünschte Farbtemperatur.



Beispiel: Konversionsfilter der KK-Reihe



Beispiel: Konversionsfilter der KW-Reihe

Bei der Auslegung des passenden Filters muss das verwendete Leuchtmittel (Halogenstrahler, Entladungslampe, LED) berücksichtigt werden, denn durch die Filterung dürfen keine sichtbaren Abweichungen der Farbneutralität im Vergleich zu einer idealen Lichtquelle mit der gewünschten Farbtemperatur auftreten.

FE Pink



FE Green-3



M3-400



KW 90



1.5 Die Farbeffektfilter (FS, FE- und FM Filtertypen)

lassen vom eintreffenden Licht nur bestimmte Spektralbereiche passieren, der Rest wird zurück zur Lichtquelle reflektiert.



PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

1.6 Die Entspiegelungen (AR-Beschichtungen)

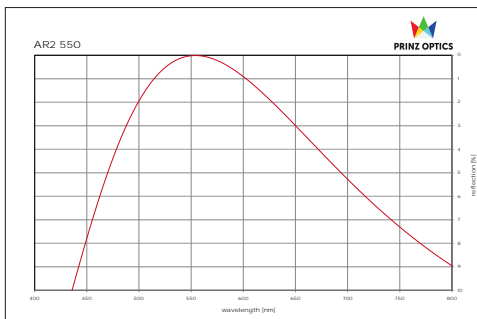
Entspiegelungen werden dann eingesetzt, wenn die Reflexion die Durchsicht bei Schaugläsern oder Displays behindert oder in optischen Messsystemen die Auswertung stört. Oft kommt es auch auf die Verlustfreiheit beim Durchtritt durch Abschlussgläser an, etwa bei Projektoren oder in Lichtquellen und Laserfenstern.

Durch gegenseitige Auslöschung von Wellenanteilen wird die sonst ohne Beschichtung auftretende Spiegelung von etwa 4 % je Glasoberfläche auf ein unschädliches Maß reduziert. Da diese Entspiegelung physikalisch immer nur in einem begrenzten Wellenlängenbereich wirken kann, werden zur Entspiegelung der gewünschten Wellenbereiche die entsprechenden Standardtypen eingesetzt: z. B. AR4 für Entspiegelung des sichtbaren Spektrums von 380 bis 780 nm oder AR2-1064 für Entspiegelung von Schutzgläsern für NdYAG-Laser.

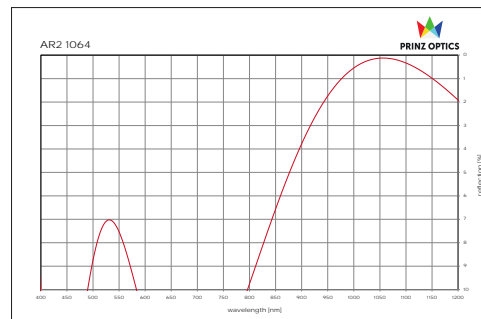
Entspiegelnde Beschichtungssysteme können auf Flachgläser und Glasrohre aufgebracht werden.

Filtertyp und Reflexion:

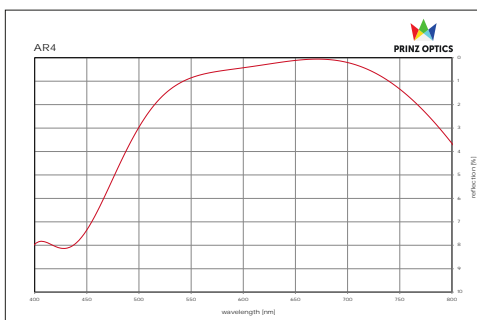
AR2-550 < 0,5 % bei 550 nmF



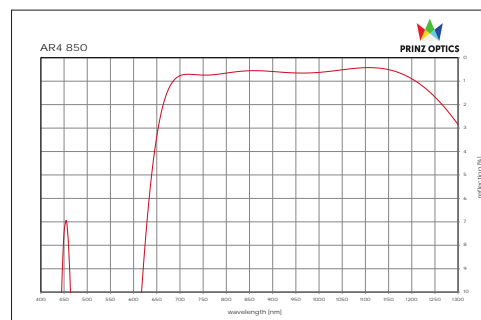
AR2-1064 < 0,5 %
bei gewünschter Wellenlänge 1064 nm



AR4 < 1 % für = 450 nm – 650 nm



AR4-850 < 1 % für = 650 nm – 950 nm





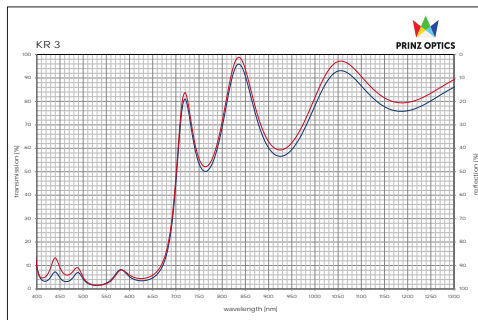
PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

2. Das Reflektieren von Lichtstrahlungen

2.1 Kaltlichtspiegel

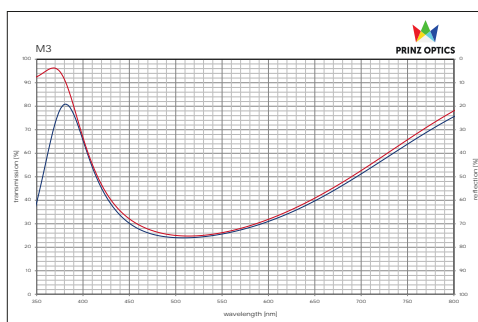
Sichtbares Licht (VIS) zu reflektieren und dabei die Wärmestrahlung (IR) durchzulassen, reduziert die Erwärmung am beleuchteten Objekt. In der Beleuchtungseinrichtung wird dabei nur der reflektierte Anteil genutzt, der transmittierte Anteil bleibt im Leuchtgehäuse. Für die Abtrennung der IR-Strahlung stehen drei Versionen beschichteter Filter zur Verfügung:

KR3 $R_{\max} \geq 90\%$ bei 420 – 650 nm

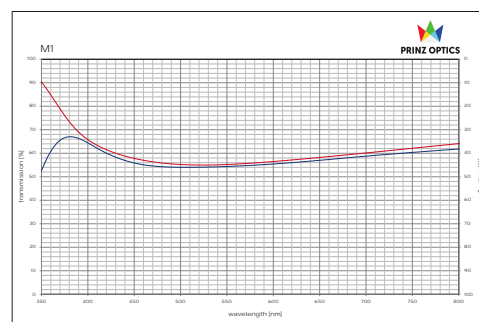


Die Filterversionen mit geringerer Reflexion / Teilverspiegelung, aber ebenfalls neutraler Reflexion im VIS-Bereich, sind auch für dekorative Zwecke geeignet:

M3 $R_{\max} \geq 70\%$ bei 450 – 600 nm



M1 $R_{\max} \geq 40\%$ bei 400 – 650 nm





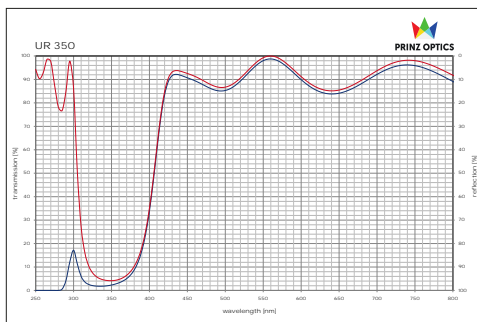
PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

2.2 UV-Spiegel

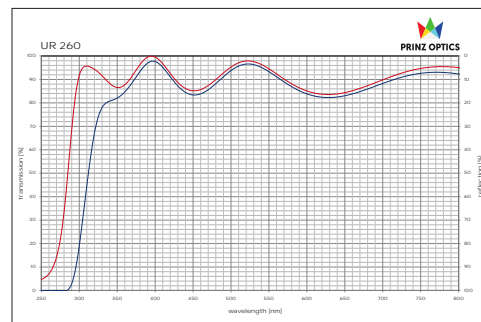
Zum Schutz UV-empfindlicher Materialien lassen sich UV-Spiegel einsetzen. Vor allem jedoch sind sie unverzichtbar zur Beschleunigung von Härtings- bzw. Trocknungsprozessen bei Klebstoffen und Lacken sowie in der Zahnheilkunde.

Zur Verfügung stehen drei Filterversionen:

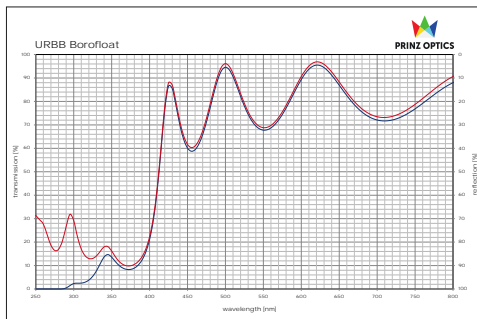
UR 350-0



UR 260-0



URBB





PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

3. Das Teilen der Lichtstrahlung

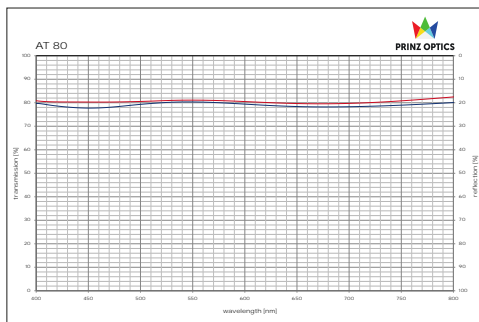
Teilerspiegel/ Strahlteiler

Teilerspiegel werden vor allem für Teleprompter, 3D-Filmaufnahmen und in der Messtechnik verwendet. Auch für Beleuchtungszwecke sind sie geeignet, wenn ohne Farbverfälschung durch Dimmen die Lichtleistung reduziert werden soll.

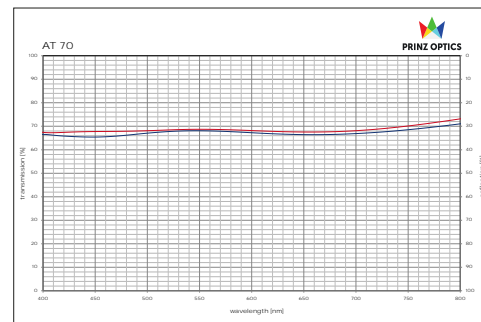
Bei den Teilerspiegeln wird im sichtbaren Wellenlängenbereich ein farbneutraler Anteil in Höhe von 50, 60, 70 oder 80 Prozent des eintreffenden Lichts transmittiert, der Rest wird jeweils reflektiert. Da die Spiegel meist unter 45 Grad zum Einfallswinkel im Strahlengang montiert werden, haben die Teilerspiegel auf der Rückseite eine Entspiegelung. So werden Doppelbilder in der Reflexion vermieden.

Die verfügbaren Teilerspiegel unterscheiden sich in ihrem jeweiligen Verhältnis von transmittierter zu reflektierter Strahlung:

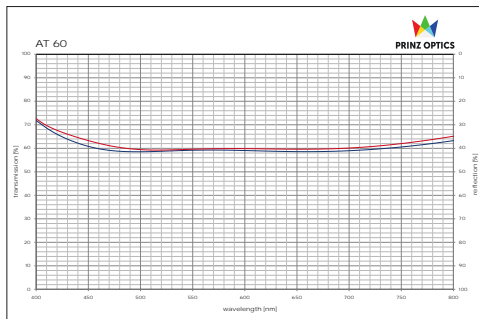
AT80



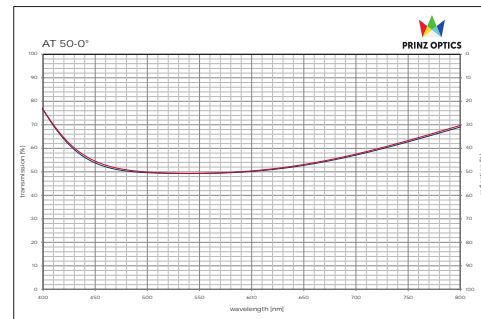
AT70



AT60



AT50





Beratungs- und Service-Leistungen

Bei Fragen zur Anwendung beschichteter Gläser und zur Realisierung entsprechender Projekte bietet PRINZ OPTICS die entsprechenden Service-Leistungen: von lichttechnischer Beratung, Optischen Messungen, den Bau von Modellen, Spezialanfertigungen bis zum Projektmanagement.



PRINZ OPTICS
LICHT WIRD FARBE

Ansprechpartner

Herr Peter Röhlen

E-Mail: peter.roehlen@prinzoptics.de

Tel.: +49 6724 60193-16

Impressum

Herausgeber:

PRINZ OPTICS GmbH

Simmerner Strasse 7

D-55442 Stromberg

V.i.S.d.P.

Horst Poscharsky

E-Mail: hijposcharsky@t-online.de